



Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas – FATECS – Arquitetura e Urbanismo
Professora Arquiteta Eliete de Pinho Araujo – eliete.araujo@uniceub.br

Reitor: Getúlio Lopes
Diretor da FATECS: José Pereira da Luz Filho
Coordenador: José Galbinski
Curso: Arquitetura e Urbanismo
Disciplina: Instalações II
Professora: Eliete de Pinho Araujo

Apostila de Esgoto Sanitário e Águas Pluviais

Revisada: 8/2012

Índice	Página
1. Introdução.....	03
2. Caminho do Esgoto.....	04
3. Sistema Público de Esgoto.....	05
4. Tratamento do Esgoto.....	05
5. Esgoto Sanitário.....	06
5.1. Rede Condutora.....	06
5.2. Tubos e Conexões.....	07
5.3. Esgoto Primário.....	10
5.3.1. Coluna de Ventilação.....	10
5.3.2. Legenda.....	10
5.3.3. Esgotamento de Banheiro.....	11
5.3.4. Ventilador Primário.....	12
5.3.5. Esgotamento de Dois Banheiros de Uma Mesma Unidade.....	13
5.3.6. Esgotamento de Dois Banheiros em Apartamentos Diferentes.....	13
5.3.7. Desvio do Tubo de Queda.....	14
5.3.8. Banheiro Localizado no Pavimento Correspondente ao Meio-Fio Sem Subsolo.....	15
5.3.9. Banheiro no Pavimento do Meio-Fio com Subsolo.....	16
5.3.10. Normas de Ventilação.....	17
5.3.11. Esquema Vertical.....	17
5.3.12. Esgotamento do Subsolo sem Banheiro.....	18
5.3.13. Caixa de Areia.....	19
5.3.14. Esgotamento do Subsolo com Banheiro.....	20
5.3.15. Caixa de Inspeção.....	21
5.3.16. Poço de Visita.....	21
5.3.17. Normas de Execução.....	22
5.4. Esgoto Secundário.....	23
5.4.1. Esgoto da Máquina de Lavar Roupa.....	24
5.4.2. Caixa Sifonada.....	26
5.4.3. Esgotamento do Mictório.....	27
5.4.4. Tubo Secundário.....	27
5.4.5. Casos de Desvio na Tubulação Secundária.....	28
5.5. Esgoto de Gordura.....	28
5.5.1. Casos de Desvio na Tubulação de Gordura.....	29
5.5.2. Esgotamento da Pia.....	30
5.5.3. Caixa de Gordura (CG).....	31
5.5.4. Tipos de Emprego de Caixa de Gordura.....	32
5.5.5. Tampão de Ferro Fundido.....	34
5.5.6. Caixa de Gordura Especial (CGE).....	34
5.6. Dimensionamento de Tubulações.....	35
5.7. Fossa Séptica.....	37
5.7.1. Dimensionamento da Fossa Séptica.....	39
5.8. Tabelas.....	40
6. Conclusão.....	42
7. Referências Bibliográficas.....	43

1. Erro!

Introdução:

O abastecimento de água para as cidades gera alguns problemas. Toda água irá transformar-se em esgoto, que deve ser coletado e eliminado depois de tratado, se a situação local assim recomendar.

Resíduos industriais, dejetos humanos (fezes e urina) e águas servidas, que são poluídos ou contaminados, compõem o esgoto e podem contaminar as águas dos rios, dos lagos, dos mares, assim como o solo. Por isso, devem ser afastados rapidamente para locais onde não afetem a saúde e onde sejam tratados antes de voltar para os rios e mares, mantendo também a saúde do ambiente.

Tratar o esgoto significa tirar dele detritos, substâncias químicas e microorganismos nocivos, deixando as águas tão limpas quanto possíveis antes de devolvê-las à natureza. Para isso são necessários sistemas de esgotamento que garantam boas condições de higiene com ventilação, sistemas de inspeção e limpeza.

As prescrições básicas para se fazer o tratamento de esgotos sanitários relativas às instalações prediais variam no país conforme a municipalidade. Porém a norma mais seguida é a Norma Brasileira NB-19, que fixa condições mínimas para o projeto e a execução das referidas instalações e que será a base desta apostila.

2. Caminho do Esgoto

1. Todo esgoto produzido em nossa casa passa por ralos e vai por tubos até chegar numa caixa de concreto chamada caixa de inspeção (CI) ;
2. O esgoto da pia da cozinha cai na caixa de gordura (CG) antes de chegar na caixa de inspeção (CI). Na caixa de gordura é feita a separação de gorduras da água. A gordura como é mais leve que a água, flutua e tem que ser retirada e jogada no lixo;

SE A GORDURA PASSAR PARA A TUBULAÇÃO, ELA COLA NO CANO E DIMINUI A PASSAGEM DO ESGOTO. LOGO A LIMPEZA DESTA CAIXA TEM QUE SER SEMANAL.

3. Da CI, o esgoto passa por tubos de rede pública que podem passar no fundo de sua casa, no jardim ou na calçada;
4. Estes tubos (no fundo do lote, jardim ou calçada), são chamados de Ramal Condominial. Depois de coletado o esgoto de todas as casas do conjunto é interligado a uma rede de diâmetro maior chamada Rede Pública;
5. A rede pública coleta os esgotos de outros Ramais Condominiais, e vai aumentando de diâmetro à medida que aumenta o número de ligações, até se transformar numa rede bem maior que é chamada de Interceptor;
6. Todos estes tubos juntos são chamados de Rede Coletora de Esgotos por onde o esgoto viaja da nossa casa até a Estação de Tratamento de Esgoto, que irá tratar limpando a água suja e devolvendo ao rio como água tratada.

3. Sistemas Públicos de Esgoto

Os esgotos prediais são, ou deveriam ser, lançados na rede de esgotos da cidade. Essa rede, que toda cidade possui ou almeja possuir, pode ser instalada segundo um dos seguintes sistemas:

- **Sistema Unitário:** no qual as águas pluviais e as águas residuárias e de infiltração são conduzidas para uma mesma canalização ou galeria. É conhecido sob a denominação francesa “*tout-à l’égout*”;
- **Sistema Separador Absoluto:** no qual há duas redes públicas inteiramente independentes: uma para águas pluviais e outra somente para águas residuárias e de infiltração. No Brasil é o sistema adotado devido às vantagens que apresenta;
- **Sistema Misto ou Separador Combinado:** no qual as águas de esgoto têm canalizações próprias, mas esses condutos estão instalados dentro das galerias pluviais. Também se designa com o nome de sistema misto, sistema parcial ou inglês, aquele em que a rede de esgotos recebe uma parte das águas pluviais, que são as que caem nos telhados e pátios. No Brasil não é empregado.

Obs: O projeto de esgotamento das águas pluviais deve obedecer às prescrições da NB – 611, que rege as Instalações Prediais de Águas Pluviais.

4. Tratamento do Esgoto

O processo de tratamento permitirá a degradação da matéria orgânica presente nos esgotos, além de eliminar a maior parte dos microorganismos patogênicos que podem transmitir doenças.

O tratamento processará da seguinte forma:

- **Tratamento Preliminar:** retira plásticos, estopas, panos e areia, protegendo os equipamentos da estação contra entupimentos que esses materiais poderiam causar.
- **Tratamento Primário:** separa e trata os sólidos contidos nos esgotos, produzindo um rico composto que pode ser usado de maneira restrita como condicionador de solos para a agricultura.
- **Tratamento Biológico:** através de introdução de ar em tanques chamados reatores, cria-se microorganismos que são capazes de “comer” a matéria orgânica e os nutrientes remanescentes do tratamento primário.

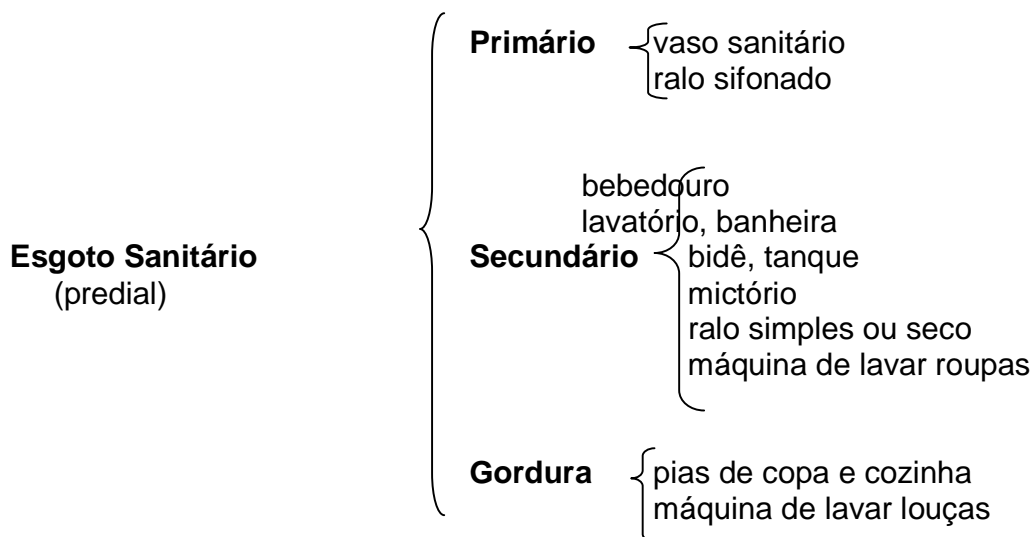
Após passar pelas três etapas, os esgotos tratados estarão em condições de serem lançados no córrego sem causar problemas de poluição.

5. Esgoto Sanitário

A instalação predial de esgoto sanitário deverá ser projetada e construída de modo a permitir rápido escoamento dos despejos e fáceis desobstruções, deve vetar a passagem de gases e animais das canalizações para o interior dos prédios, além de não permitir vazamentos, formação de depósitos no interior das canalizações, escapamento de gases e contaminação da água potável.

A instalação predial de esgotos sanitários não receberá, em hipótese alguma, águas pluviais.

O esgoto sanitário deverá ser dividido de acordo com o tipo de dejetos que recebe e contar com sistema de canalização e dispositivos próprios.



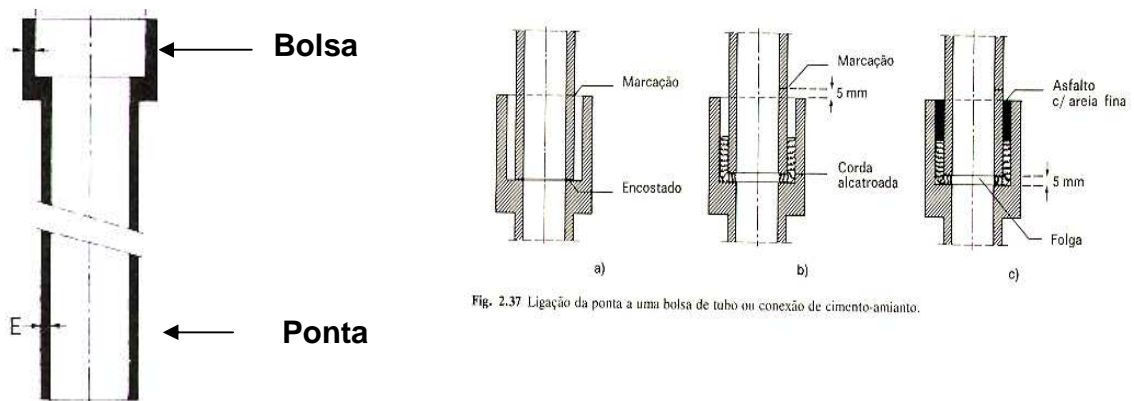
5.1. Rede Condutora

Materiais	Diâmetro
Tubo e conexões de Ferro Fundido / Plástico	30, 40, 50, 75 mm 100, 150, 200 mm
Tubo de Chumbo	30mm 40mm 50mm

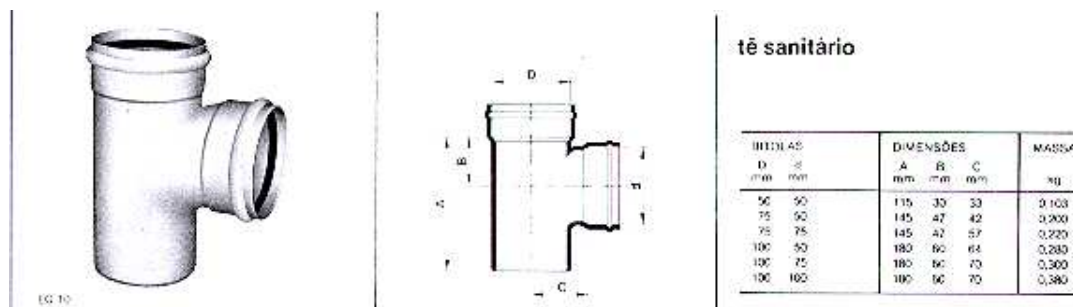
5.2.Tubos e Conexões

Ferro Fundido ou Plástico

Tubo

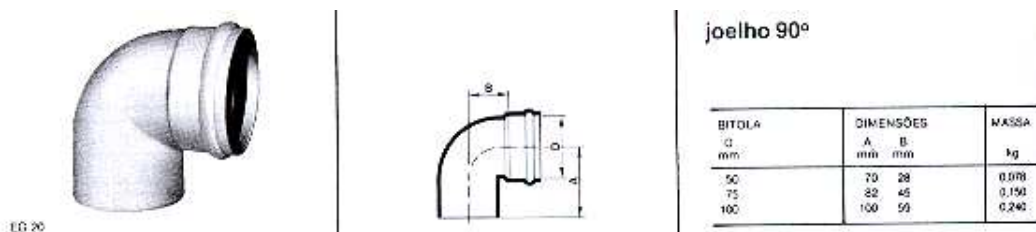


TÊ sanitário ⇒ usado na ligação do vaso sanitário ao tubo de queda - (TQ)



Só é usado na vertical aproveitando a gravidade.

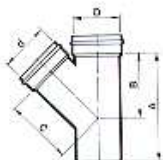
Joelho ⇒ também usado na ligação VS – TQ.



Junção ⇒ usado nas ligações de ralos sifonados, vasos, desvios.



EG 7



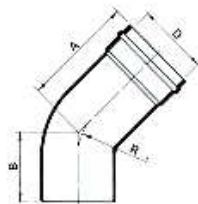
junção simples

BITOLAS D mm	d mm	DIMENSÕES			MASSA kg
		A mm	B mm	C mm	
50	50	122	90	75	0.118
75	75	159	120	90	0.210
75	75	156	120	115	0.245
100	50	140	160	102	0.350
100	75	174	160	130	0.590
100	100	210	160	130	0.460

Curva 45° ⇒ uso múltiplo auxiliando para o melhor caimento.



EG 13

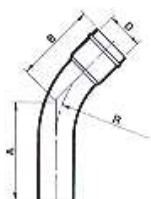


curva 45° curta

BITOLA D mm	DIMENSÕES			MASSA kg
	A mm	B mm	R mm	
100	100	59	118	0.270



EG 14



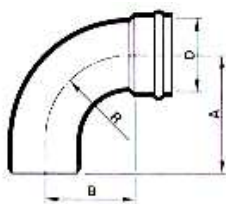
curva 45° longa

BITOLA D mm	DIMENSÕES			MASSA kg
	A mm	B mm	R mm	
50	136	91	170	0.100
75	204	139	212	0.210
100	272	204	262	0.340

Curva 90° ⇒ usada para desvio no pé do tubo de queda.



EG 15

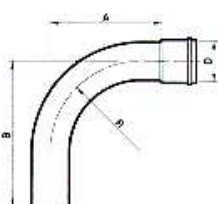


curva 90° curta

BITOLA D mm	DIMENSÕES			MASSA kg
	A mm	B mm	R mm	
50	93	49	50	0.090
75	110	75	75	0.180
100	142	100	100	0.370



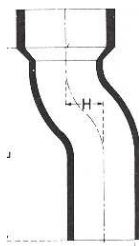
EG 16



curva 90° longa

BITOLA D mm	DIMENSÕES			MASSA kg
	A mm	B mm	R mm	
50	156	200	110	0.140
75	187	250	150	0.260
100	211	350	210	0.492

Esse → usado para pequenos desvios (10 a 12 cm).

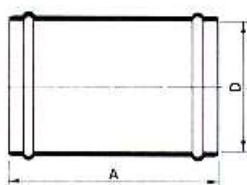
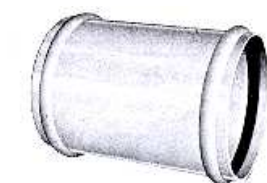


Luva → usada para emendar tubos de mesmo diâmetro.



luva simples

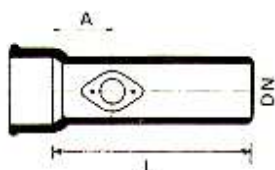
BITOLA D mm	DIMENSÕES		MASSA kg
	A mm	B mm	
50	74	40	0,045
75	82	45	0,065
100	95	45	0,110



luva de correr

BITOLA D mm	DIMENSÃO		MASSA kg
	A mm		
50	107		0,043
75	115		0,070
100	151		0,130

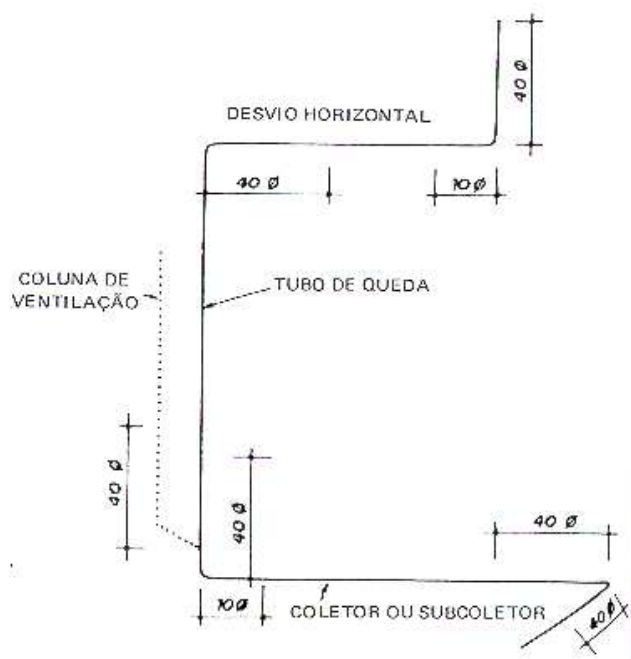
Tubo Operculado → possui visita para inspeção - (TO)



2" ou 3" (50 ou 75 mm)
3", 4" ou 6" (75, 100 ou 150 mm)

5.3. Esgoto Primário

5.3.1. Coluna de Ventilação ⇨ Ventila o ralo sifonado, ao qual está ligada, feita em fibrocimento ou PVC. Sua representação é feita sempre com linha pontilhada - CV



5.3.2. Legenda

TQ – tubo de queda
CI – caixa de inspeção
CV – coluna de ventilação
TS – tubo secundário
VS – vaso sanitário
CG – caixa de gordura
TG – tubo de gordura
VG – ventilação de gordura
RS – ralo sifonado
RSF – ralo sifonado fechado
R – ralo simples ou seco
FF – ferro fundido
VP – ventilador primário

CS – caixa sifonada
CA – caixa de areia
PV – poco de visita
B – bujão
VR – válvula de retenção
CP – coletor público
CPr – coletor predial
TO – tubo operculado
—— – esgoto primário
--- – esgoto secundário
..... – ventilação

5.3.3. Esgotamento de Banheiro

Esgoto Primário:

- Ralo Sifonado - dentro ou fora do box;
- Tubo de Queda;
- Coluna de Ventilação;
- Vaso Sanitário - ligado ao TQ ou à caixa de inspeção no térreo.

Esgoto Secundário:

- Ralo simples;
- Bidê ou biducha;
- Lavatório;
- Mictório - ralo sifonado fechado de chumbo ou PVC, com tampa aparafusada e hermeticamente fechada;
- Banheira;
- Tanque;
- Bebedouro.

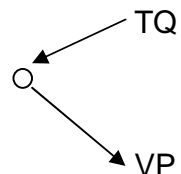
Legenda:

○ ↗ ↘ Tubulação que sobe e desce.

○ ↘ Tubulação que desce.

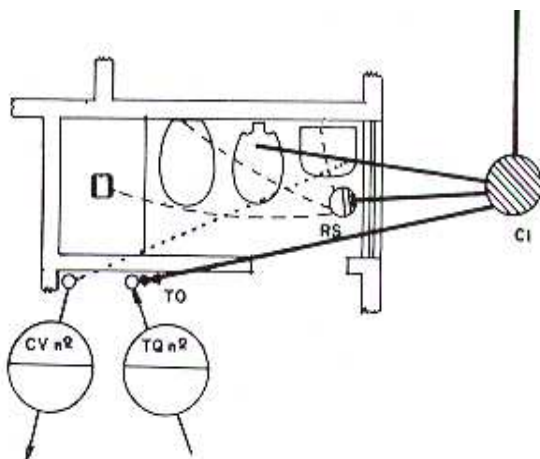
○ ↗ Tubulação que sobe.

Exemplo:

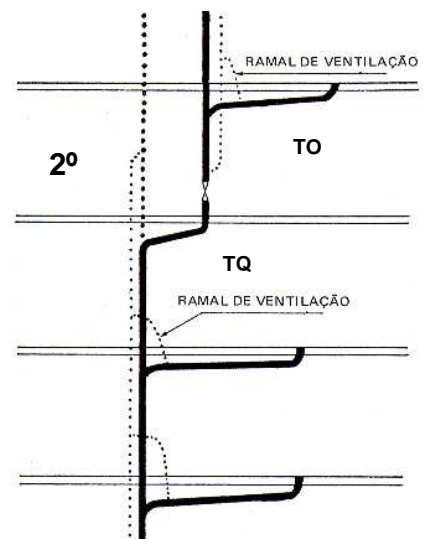


Representação Gráfica

Planta Baixa:



Esquema Vertical:

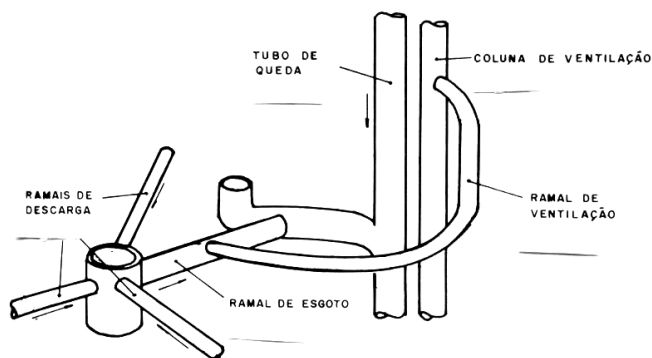


Dimensões Recomendadas:

- Tubo de Queda: Ø 4" ou 100mm
- Coluna de Ventilação: Ø 3" ou 75mm
- O tubo de queda depois do último andar passa a ter ventilador primário, com diâmetro igual ao do TQ

Coluna de Ventilação:

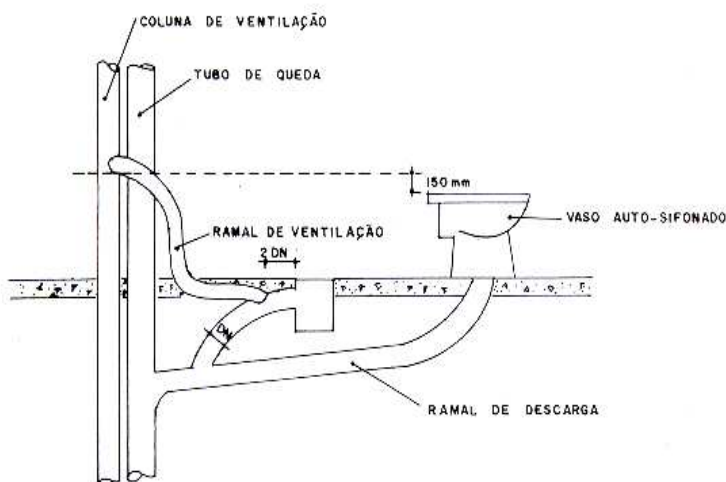
Ligada quase sempre ao TQ após o último esgotamento. Pode ser ligada ao ventilador primário se o prédio tiver 4 (quatro) pavimentos de esgotamento. Acima de 5 (cinco) pavimentos, a CV sobe independente do TQ.



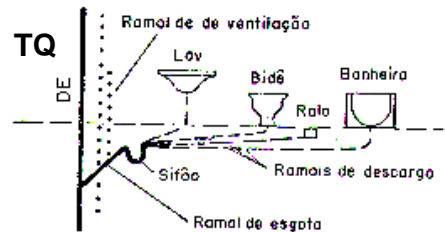
5.3.4. Ventilador

Primário

Começa a 60 cm do piso. No último pavimento, se a distância RS -TQ for inferior a 2.40m, não é necessário ventilar o ralo sifonado. Se a distância estiver entre 1.80m e 2.40m, tanto faz ligar na CV ou na VP.



5.3.5. Esgotamento de Dois Banheiros de Uma Mesma Unidade

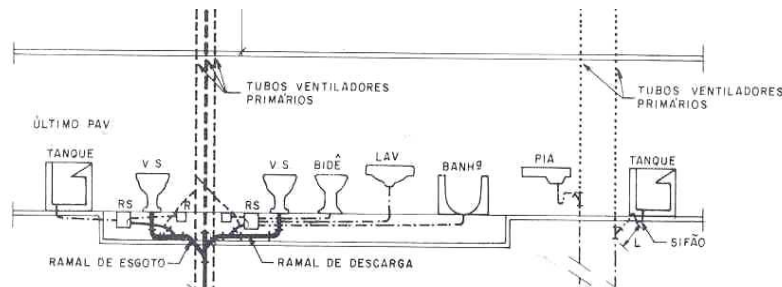


Componentes
(peças)

- Lavatório
- Bidê
- Ralo simples
- Bebedouro

⇒ Em banheiros de uma mesma unidade devemos conectar as peças do esgoto primário no mesmo ramal.

5.3.6. Esgotamento de Dois Banheiros em Apartamentos Diferentes

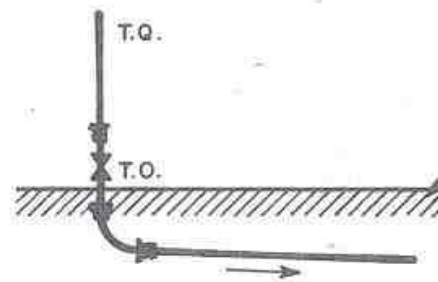
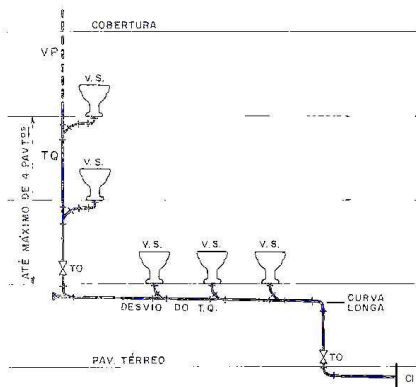


⇒ Em banheiros de unidades diferentes devemos conectar as peças do esgoto primário em ramais diferentes.

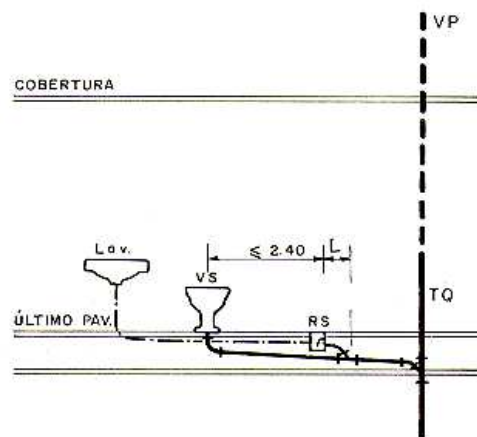
5.3.7. Desvio do Tubo de Queda

Quando o TQ sofre desvio é obrigatória a instalação do TO (tubo operculado) antes da curva.

O banheiro localizado no pavimento do desvio é ligado ao TQ na nova descida. Não pode ser ligado ao TQ que sobe e nem ao ramal de subida e descida.



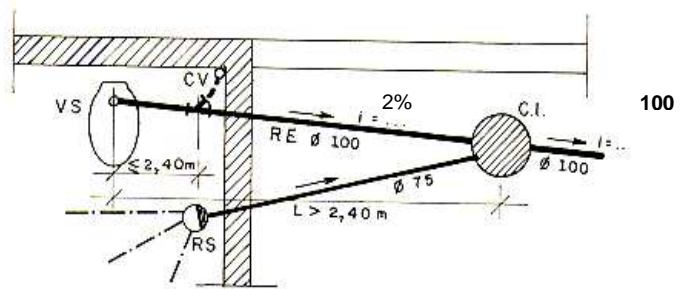
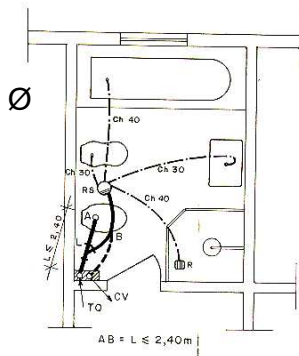
⇒ É permitida a ligação da CV ao ramal do vaso ao tubo de queda. Se esta ligação estiver até 2.40m da boca do vaso, não é necessário ventilar o ralo sifonado.



Atenção:

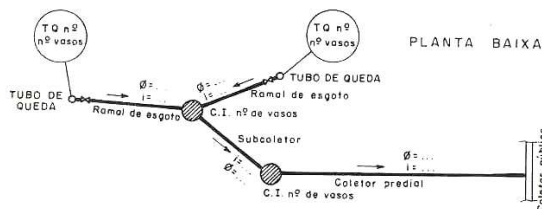
⇒ Se a distância entre TQ-CI for menor ou igual a 2,4m, não há necessidade de se instalar o TO antes da curva. Se ultrapassar, é obrigatória a instalação do TO.

⇒ Se o tubo de queda sofre desvio no 1º pavimento, é conveniente a instalação do TO, mesmo que a distância TQ-CI seja menor ou igual que 2,4m.



É necessário ventilar o VS quando a distância entre CI-RS for maior que 2,4m.

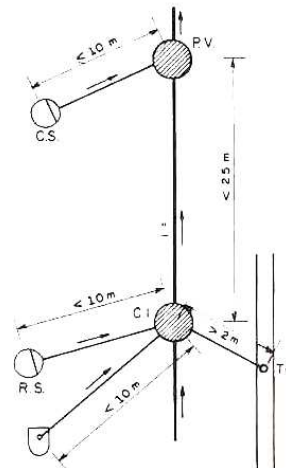
5.3.8. Banheiro Localizado no Pavimento Correspondente ao Meio-Fio Sem Subsolo



Distância máxima entre CI "s é 25m.
Distância máxima entre CI e CP é 15m.

Nota:

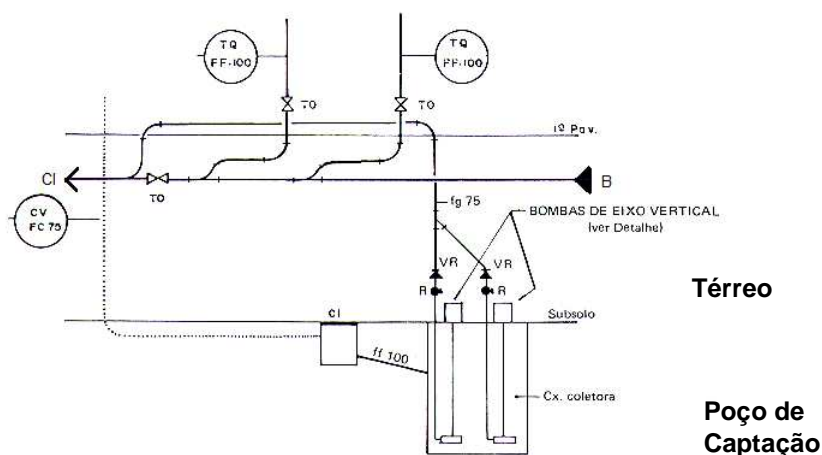
⇒ Quando o vaso está localizado no pavimento correspondente ao meio fio, o esgoto do vaso sempre é ligado diretamente à caixa de inspeção.



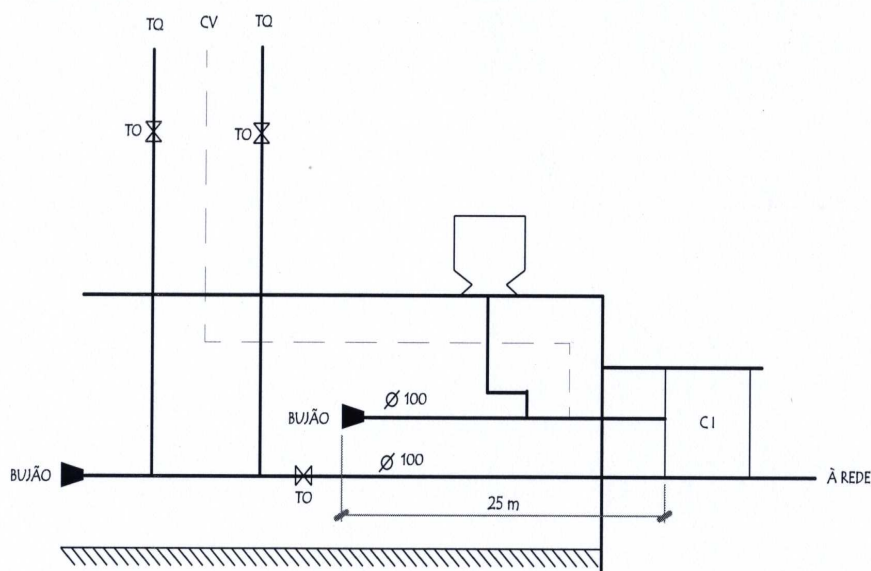
5.3.9. Banheiro no Pavimento do Meio-Fio Com Subsolo

Os TQ's continuam ligados à CI por intermédio de uma tubulação horizontal com inclinação de 1 a 2 %, presa no teto do subsolo por braçadeiras.

O bujão (B) é uma conexão ligada à bolsa que serve para desentupir o ramal.

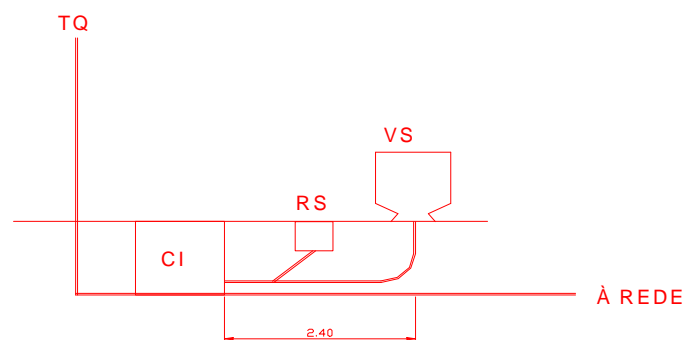


Se a distância CI-B for maior que 25m, coloca-se um TO na canalização horizontal, virado para cima e se for menor, não é necessário.

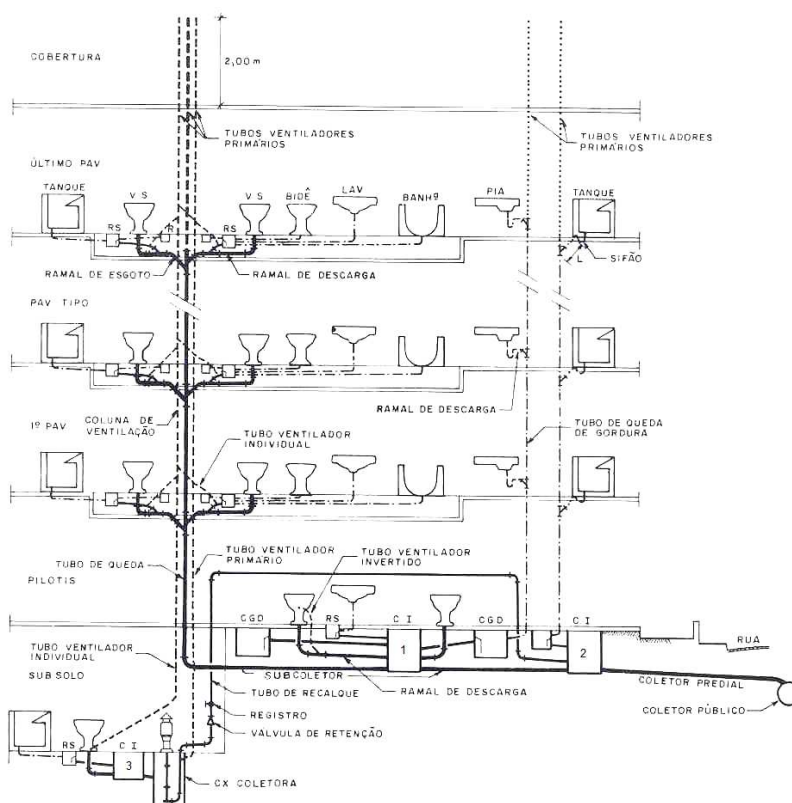


5.3.10. Normas de Ventilação

- Se a distância do vaso à caixa de inspeção for menor ou igual a 2,40m e se esta caixa de inspeção está esgotando o TQ (tubo de queda), não há necessidade de ventilação.
- A distância da conexão da ventilação no ramal VS-TQ ou VS-CI deve ser igual ou menor que 2,40 m do eixo do vaso.

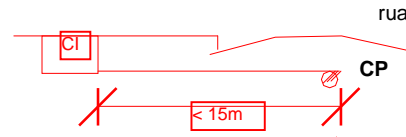


5.3.11. Esquema Vertical



A distância máxima entre o coletor predial e o público não pode ser superior a 15m.

TO → CP (coletor público)
B → CP (coletor público)
CI → CP (coletor público)
PV → CP (coletor público)

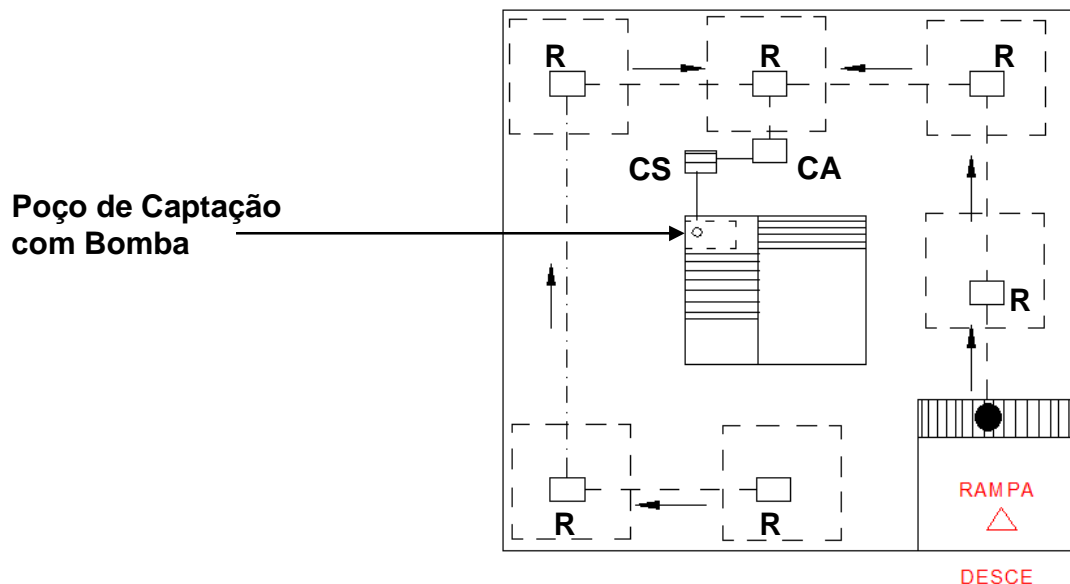


5.3.12. Esgotamento do Subsolo Sem Banheiros

Água de Lavagem

Usado somente para água de lavagem. O esgotamento é feito, mecanicamente, por eletro-bomba com eixo vertical, potência de 1 Hp e recalque 50mm (ferro galvanizado de 2").

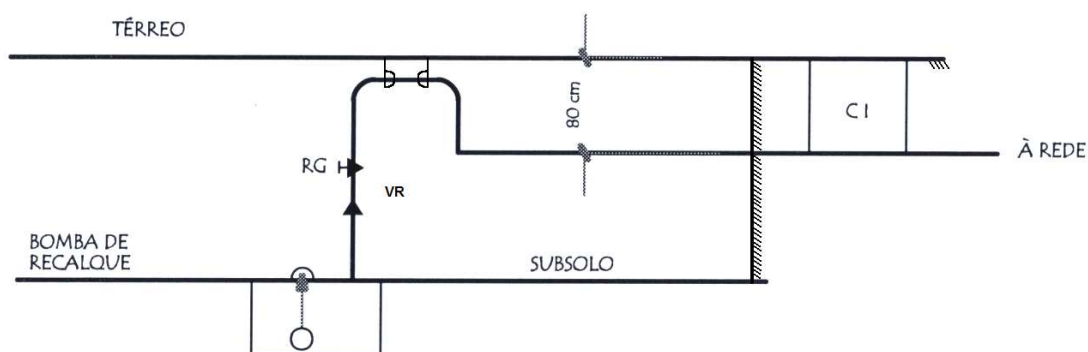
- Ralos de alvenaria com grelha de FF ou inox , podendo medir 20 x 20cm / 0x30cm / 40x40 cm;
- Canaleta com grelha de FF ou aço inox;
- Bomba centrífuga;
- Poço de captação debaixo da escada;
- Caixa sifonada;
- Caixa de areia.



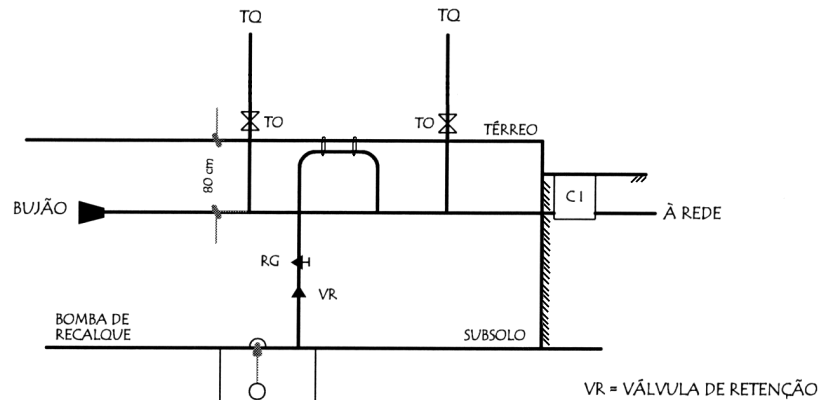
5.3.13. Caixa de Areia

- Retém material pesado. Ex.: porca, pedra, areia, etc. É de alvenaria 30x30 ou 40x40 ou 60x60cm, onde a tubulação entra alta e sai alta.
- No lugar de ralos podem ser colocadas canaletas com grelhas.
- O recalque da bomba é ligado diretamente à CI no térreo ou ao ramal horizontal que liga os TQ's ou a CA.

1º caso : Ligação do recalque à CI



2º caso : Ligação do recalque ao TQ

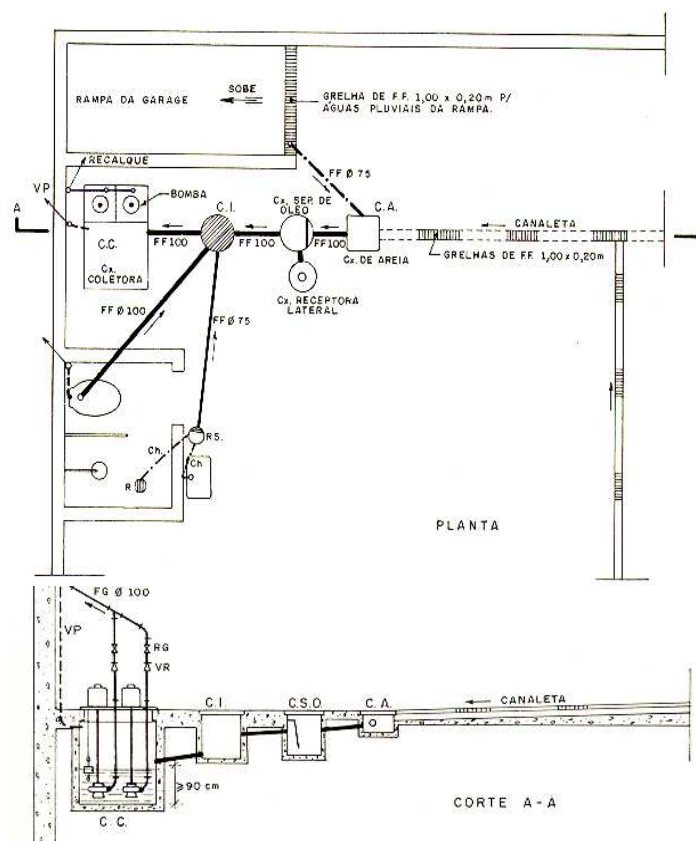


5.3.14.

Esgotamento do Subsolo Com Banheiro

Componentes (peças) :

- Ralos ou canaletas;
- Caixa de areia;
- Caixa sifonada;
- Caixa de inspeção;
- Poço de captação;
- Bomba centrífuga de eixo vertical;
- Recalque FG Ø75;
- Ventilação independente em Ø75 até o telhado.



Recalque da bomba:

- À CI;
- Ao ramal horizontal dos TQ's.

5.3.15. Caixa de Inspeção

- **Quadrada:** De alvenaria em tijolo maciço, com 0,60 m de lado, parede com espessura de 0,20 m, fundo de concreto e altura máxima de 1 m, revestida internamente por argamassa alisada a colher.
- **Circular:** Em anéis pré-moldados, alturas de 7,5cm, 15cm e 30cm. Fundo de concreto, diâmetro de 0.60m com altura máxima de 1,00m.
- **Retangular:** De alvenaria, em casos especiais, de 0,45m x 0,60m e as demais características da caixa quadrada.

CI:H < 1,00m



PV:H>1,00m



5.3.16. Poço de Visita

- **Quadrado:** De alvenaria em tijolo maciço, 0,60m de lado, parede com espessura de 0,20m, fundo de concreto e altura superior de 1,00m, revestida internamente por argamassa alisada a colher.
- **Circular:** Em anéis pré- moldados, com alturas de 25cm e 50cm. Fundo de concreto, diâmetro de 1,10m com altura superior a 1,00m.
- **Retangular:** De alvenaria, em casos especiais, de 0,70 x 1,10m e as demais características da caixa quadrada.

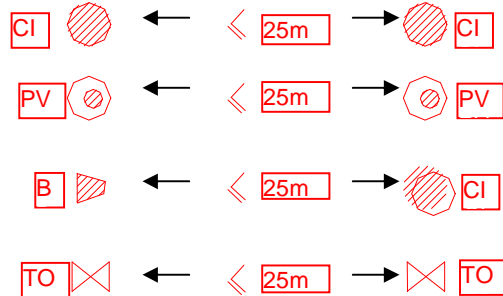
Atenção:

⇒ Os PV's deverão ser dotados de degraus de FF, com 40cm de espaçamento, afim de facilitar o acesso ao seu interior.

⇒ Deverão ser instalados tampões de FF na parte superior da CI e PV que podem ser leve, meio-pesado ou pesado conforme o trânsito:

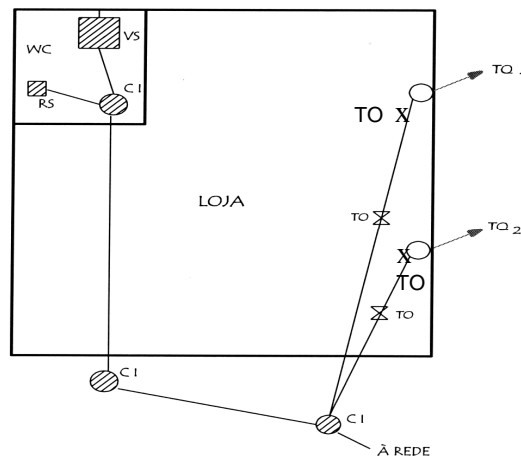
- **Leve:** De forma retangular, +/- 52cm x 51cm, instalados em locais que não há trânsito de veículos com ou sem rebaixo, áreas internas, varandas, jardins, etc.
- **Meio-Pesado:** de forma circular, com diâmetro de 0.60m instalados em locais com trânsito de veículos leves, garagens, pilotis.
- **Pesado:** forma circular, com diâmetro de 0.60m, instalado nos passeios e ruas, para qualquer tipo de trânsito,

⇒ A distância máxima entre CI-PV ou peças de inspeção TO ou B é de 25m.

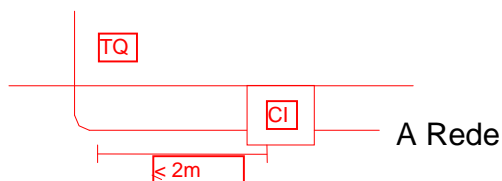


5.3.17. Normas de Execução

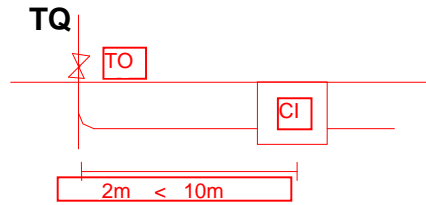
- É vedada a instalação de CI ou PV nos recintos das lojas, que recebam TQ's.
- É permitida a instalação de CI ou PV nos recintos de lojas, se essa for para o esgotamento da unidade.



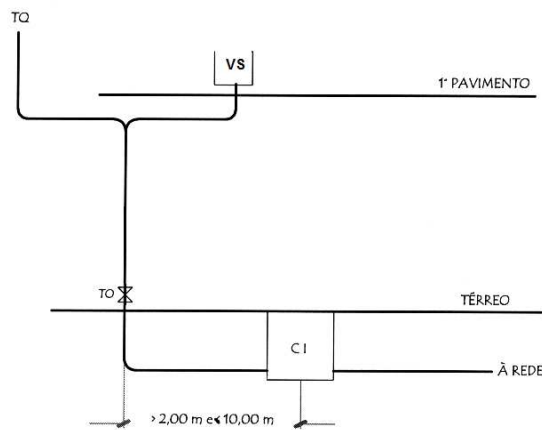
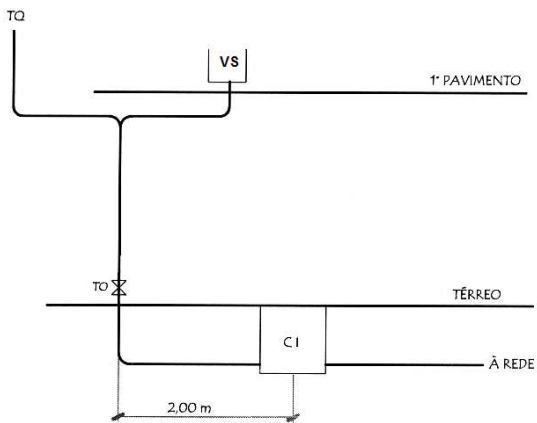
- Quando o TQ sofre desvio e a distância entre TQ-CI for menor ou igual a 2,00m, não há necessidade de peça de inspeção.



- Se a distância TQ-CI for maior que 2.00m e menor ou igual a 10 m, instala-se peça de inspeção TO, antes da curva.



- Se o TQ sofre desvio no 1º teto, é conveniente a instalação do TO, mesmo que a distância entre TQ-CI seja menor ou igual 2,00m. Se a distância for maior que 2,00 m, é obrigatória a instalação do TO.



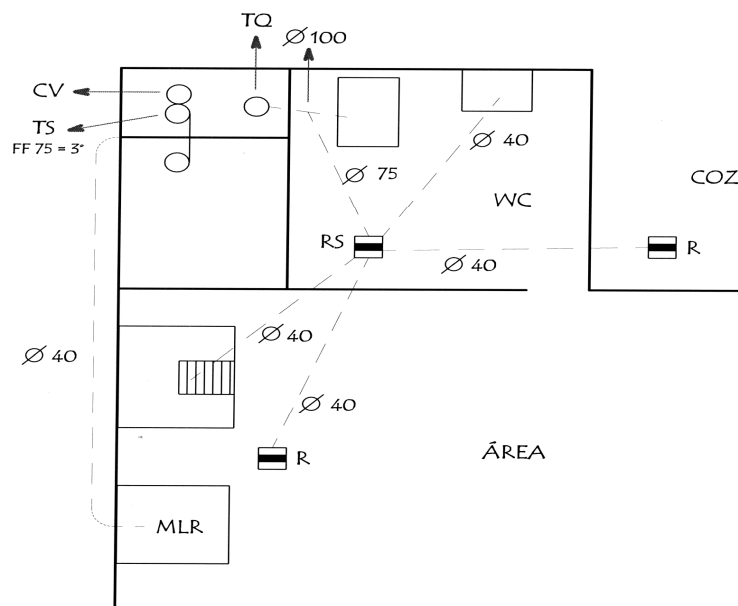
5.4. Esgoto Secundário

O esgoto secundário se refere ao esgotamento de:

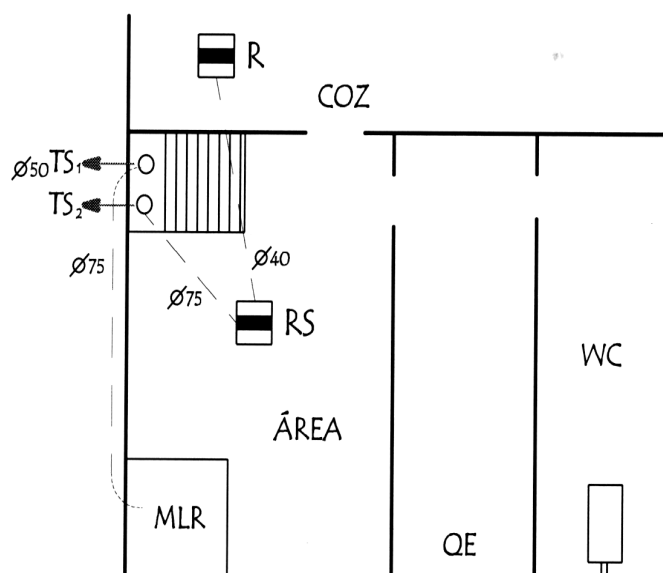
- Máquina de lavar roupa;
- Tanque;
- Ralos da área de serviço e varanda;
- Mictório;
- Bebedouro.

5.4.1. Esgoto da Máquina de Lavar Roupas - (MLR)

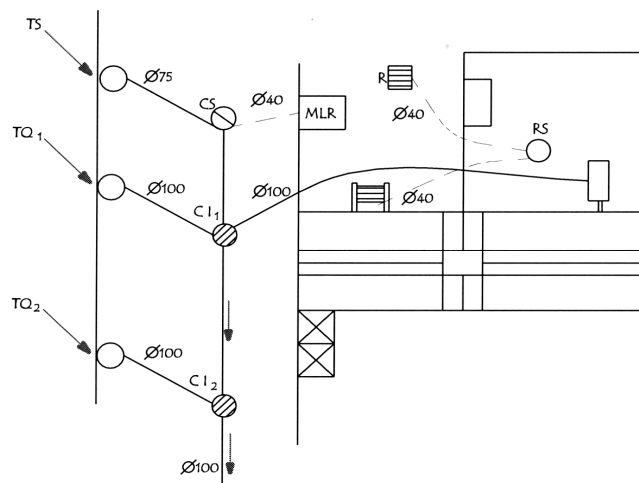
1º caso: Quando o WC está contíguo à área de serviço, a MLR não deve esgotar no RS e sim no TS (tubo secundário).



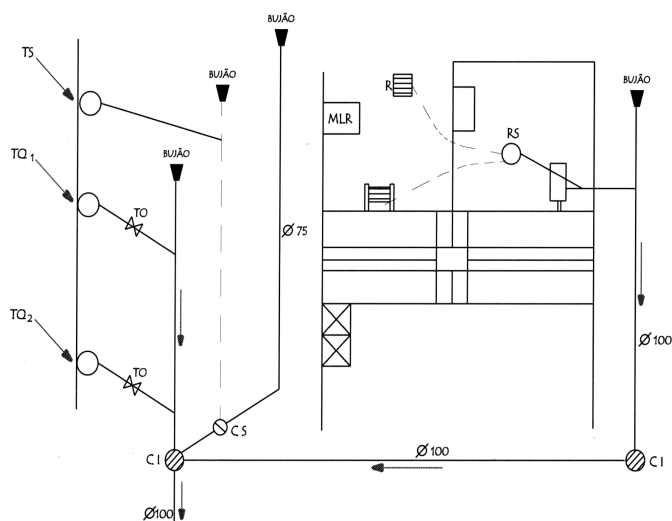
2º caso: WC não é contíguo à área de serviço.



3º caso: No pavimento do meio-fio, em prédio sem subsolo. Escoamento da MLR, do ralo da área de serviço e do tanque de lavar roupas.



4º caso: No pavimento do meio-fio, em prédio com subsolo. Escoamento de MLR, do ralo da área de serviço e do tanque.

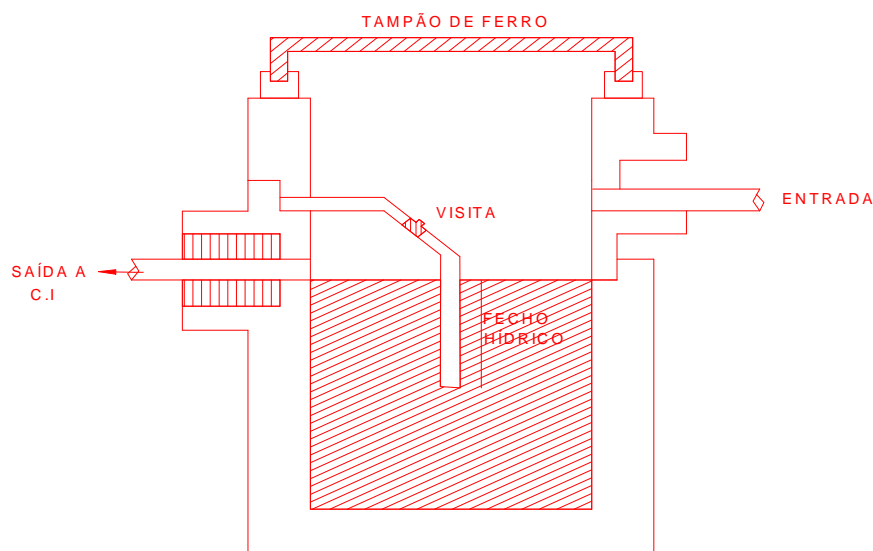


5.4.2. Caixa Sifonada

Desconector usado para o escoamento da MRL, do ralo da área de serviço, da varanda, do mictório e do bebedouro.

A caixa sifonada é feita de concreto pré-moldado, fabricada em 3 tipos, de acordo com as características do diâmetro, fecho hídrico e altura. Composta de duas partes distintas:

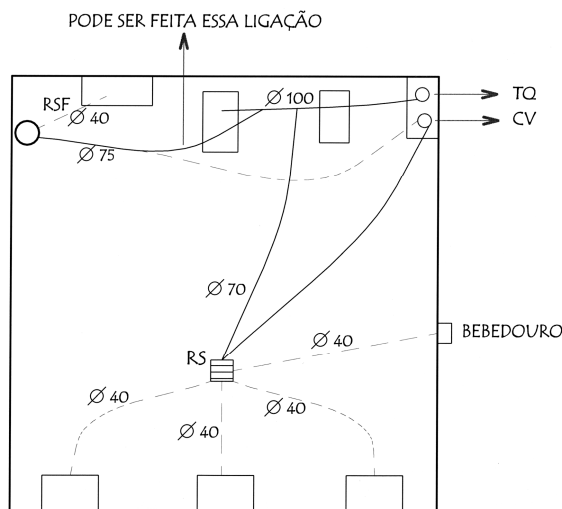
- Fundo, sifão e saída
- Anel com entrada e encaixe para receber um tampão de ferro fundido.



Caixa Sifonada			
Tipo	Diâmetro (m) Ø	Fecho Hídrico (mm)	Altura (m)
Caixa Sifonada Individual - CSI	0,30	0,20	0,60
Caixa Sifonada Simples - CSS	0,40	0,20	0,60
Caixa Sifonada Dupla - CSD	0,60	0,35	0,80

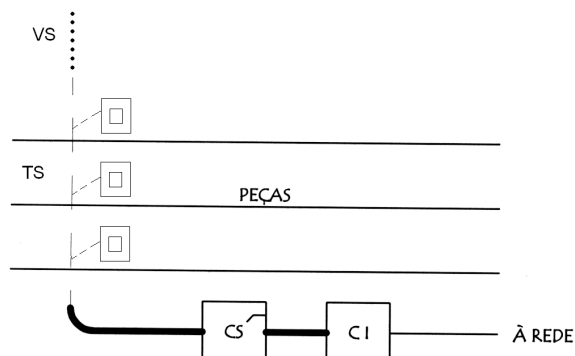
5.4.3. Esgotamento do Mictório

- O esgotamento do mictório para o ralo sifonado fechado (RSF) é feito com tampa aparafusada e ligado ao esgoto primário TQ ou ao ramal vaso-TQ.
- O RSF deve ser de plástico ou chumbo, não pode ser de cobre por causa da urina.
- A tubulação de saída do RSF deve ter o diâmetro de 50mm ou 75mm.



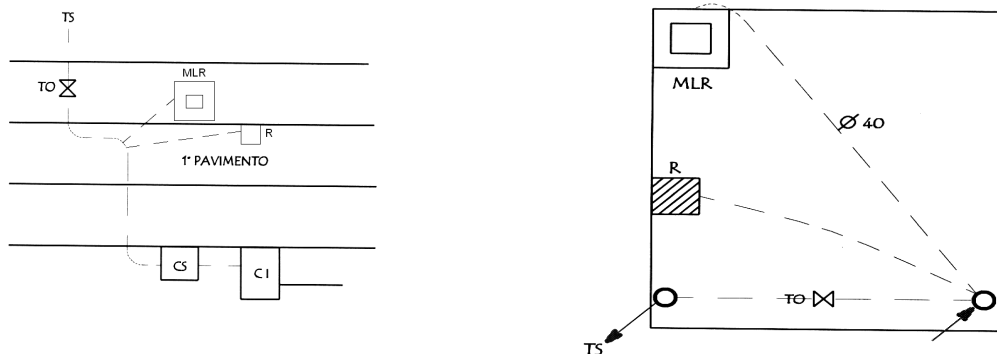
5.4.4. Tubo Secundário

- O tubo secundário (TS) é a tubulação vertical do esgoto secundário, sua representação é o tracejado.
- No último pavimento, o primeiro esgotamento, passa a ser ventilador secundário (VS), com o mesmo diâmetro do (TS).
- Na parte inferior é ligado sempre ao desconector, que é a caixa sifonada, e essa é ligada à CI.

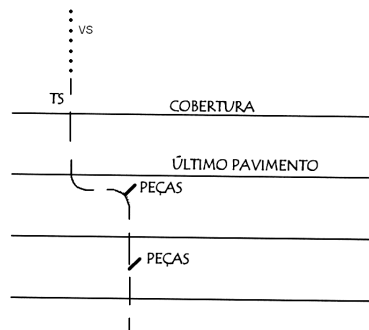


5.4.5. Casos de Desvios da Tubulação Secundária

1º caso: Se o tubo secundário (TS) sofre desvio no primeiro teto, é obrigatória a instalação de um tubo operculado (TO) antes do desvio e as peças localizadas no pavimento do desvio serão ligadas em junção, depois da curva, na nova descida.



2º caso: Se o TS sofre desvio no último pavimento, as peças localizadas nesse pavimento serão ligadas em junção, após a curva.

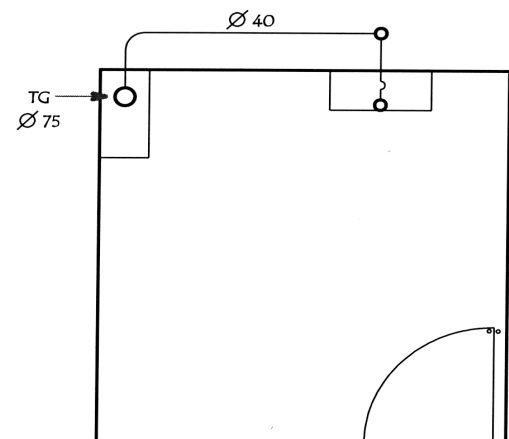
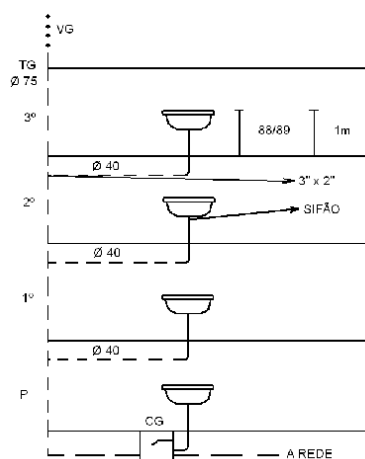


5.5. Esgoto de Gordura

O esgoto de gordura se refere ao esgotamento de:

- Pias de copas e cozinha;
- Máquina de lavar louças.
- É inteiramente independente do esgoto primário. Junta-se a esse, após passar pelo desconector, que é a caixa de gordura (CG).

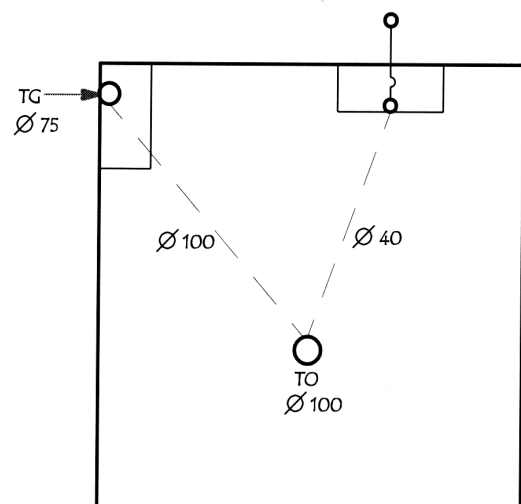
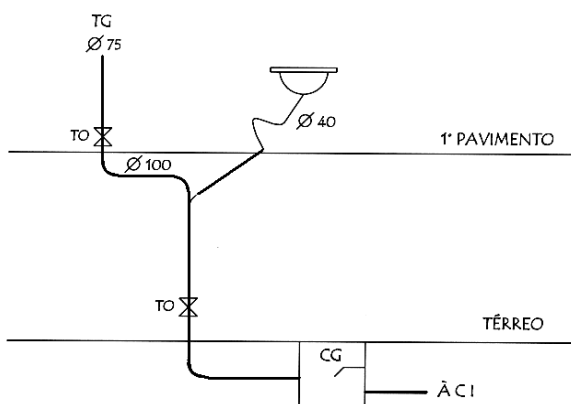
- As peças são esgotadas por intermédio de um tubo de gordura (TG) de ferro fundido ou plástico, de ponta e bolsa, com diâmetro mínimo de 75mm (3 “).
- O TG após o primeiro esgotamento no último pavimento, passa a ser ventilador de gordura (VG) com o mesmo diâmetro do TG, a uma altura de 1m do piso pronto, a parte inferior do tubo é ligada à CG e essa à CI.



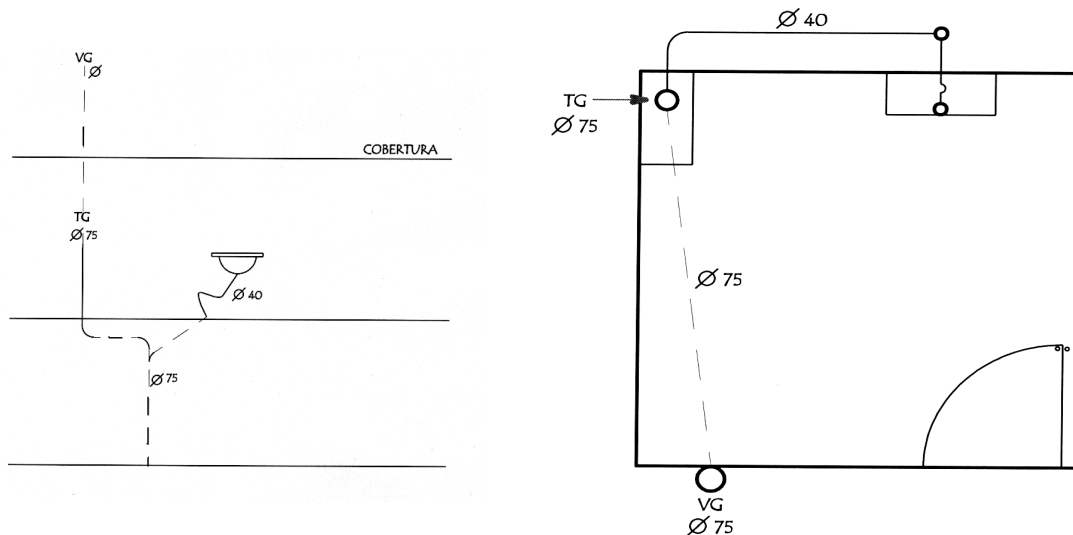
5.5.1. Casos de Desvios na Tubulação de Gordura

1º caso: Se o TG sofre desvio no 1º teto, antes da curva é instalado um TO e a pia localizada no pavimento do desvio é esgotada após a curva, na nova descida.

- É conveniente o aumento do diâmetro de 75mm (3 “) para 100 mm (4”), devido ao esfriamento da gordura no trecho horizontal.



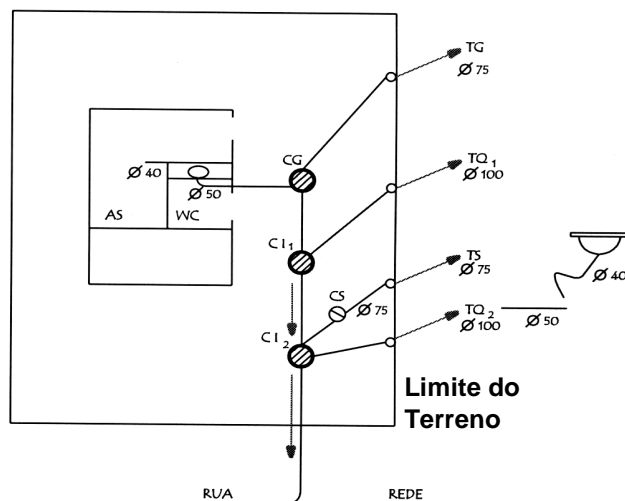
2º caso: Se o TG sofre desvio no último pavimento, a pia localizada nesse pavimento é esgotada após a curva, na nova descida.



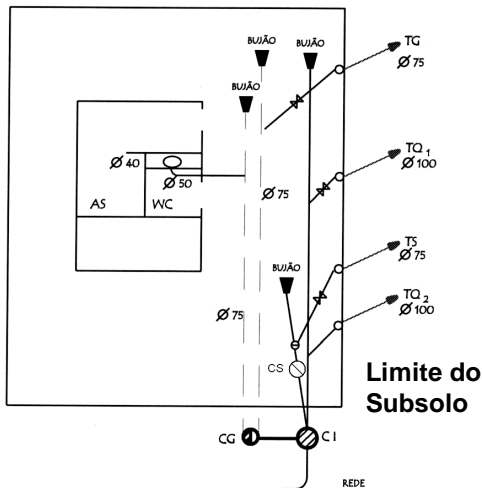
5.5.2. Esgotamento da Pia

O esgotamento da pia, no pavimento correspondente ao meio-fio, em prédio com ou sem subsolo, sempre é ligado diretamente à CG:

Sem Subsolo:



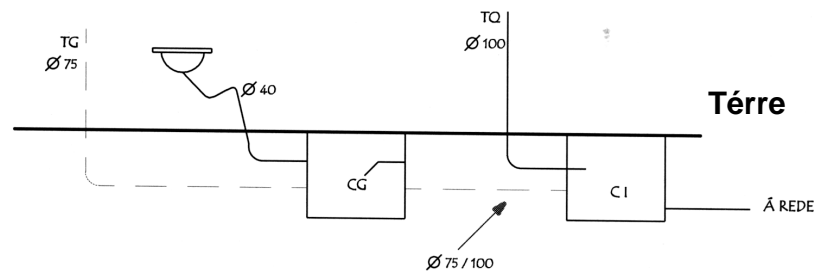
Com Subsolo



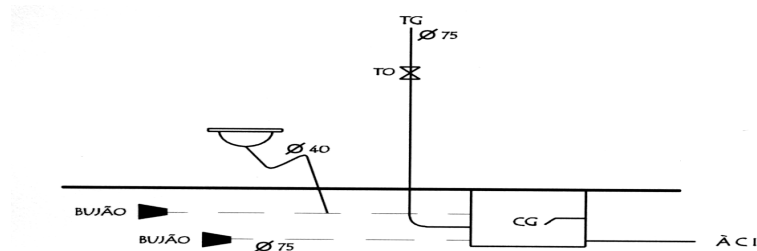
Observações relativas às plantas baixas anteriores:

- Os TG's provenientes dos andares superiores são ligados a uma tubulação horizontal, presa no teto do subsolo por braçadeiras até a CG.
- Uma peça de inspeção, bujão (B), é instalada na parte posterior da CG.
- Na ligação do TG ao ramal horizontal será instalado o TO.
- A pia localizada no pavimento térreo é esgotada na CG, por intermédio de um ramal horizontal independente do anterior, com as mesmas características deste.

1º caso:



2º caso:

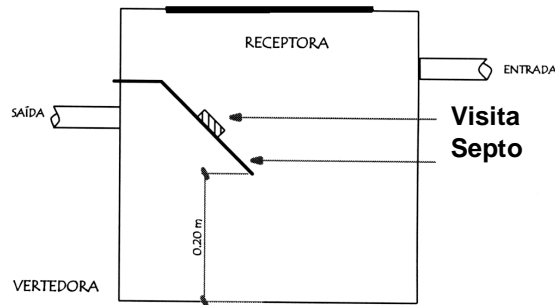


5.5.3. Caixa de Gordura (CG)

A caixa de gordura (CG) pode ser feita de alvenaria, concreto pré-moldado ou de ferro fundido. É dividida em duas câmaras receptora e vertedora, que se comunicam na parte inferior a 0,20m do fundo.

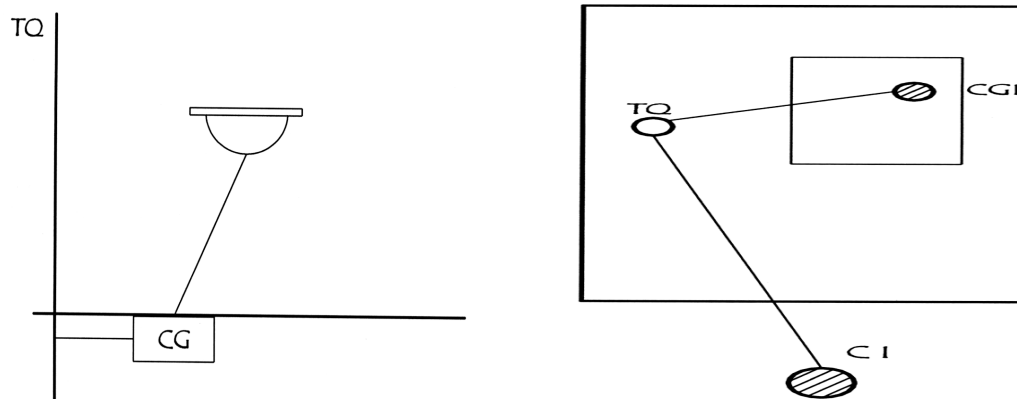
Composta de duas partes distintas:

- Fundo, septo e saída;
- Anel, entrada e dispositivo para receber o tampão feito de ferro fundido hermeticamente fechado na parte superior do anel.



5.5.4. Tipos e Emprego da CG

- **CGI - Caixa de Gordura Individual:** Para uma só pia, instalada em pavimentos superiores, com diâmetro de saída de 75mm (3”), podendo ser ligada diretamente ao TQ ou ao ramal, vaso-TQ.



- **CGS - Caixa de Gordura Simples:** Feita de concreto pré-moldado, usada para mais de uma pia ou até duas cozinhas. Características de acordo com o uso:

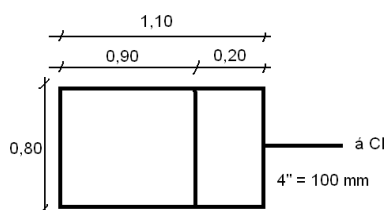
Tipo	Diâmetro (m) Ø	Fecho Hídrico (m)	Altura (m)	Uso
Caixa de Gordura Individual 1 – CGI¹	0,30	0,20	0,60	1 cozinha
Caixa de Gordura Simples 2- CGS²	0,40	0,20	0,60	2 cozinhas

- **CGD - Caixa de Gordura Dupla:** Feita de concreto pré- moldado, usada para até 12 cozinhas com 100 mm (4") de diâmetro de saída para a CI, com a mesma simbologia da CGS.

Tipo	Diâmetro (m) Ø	Fecho Hídrico (m)	Altura (m)	Uso
Caixa de Gordura Dupla - CGD	0,60	0,30	0,80	Até 12 cozinhas

5.5.6. Caixa de Gordura Especial - (CGE)

- **Quadrada:** Feita de alvenaria com 0,60m de lado e altura máxima de 1,00m, parede em tijolo maciço com espessura de 0,20m, fundo em concreto, revestida internamente de argamassa alisada a colher.
- **Circular:** Em anéis pré-moldados, alturas de 7,5cm, 15cm e 30cm, fundo de concreto, diâmetro de 0,60m, com altura máxima de 1,00m.
- **Retangular:** De alvenaria em casos especiais, de 0,45m x 0,60m e as demais características da quadrada.



- **CGE - Caixa de Gordura Especial:** Feita de alvenaria, retangular ou quadrada, em tijolo maciço, espessura mínima de 0,20m. Revestida internamente com argamassa de areia e cimento, alisada a colher sobre pó de cimento, fundo de concreto. Usada para coletar mais de 12 cozinhas residenciais ou para restaurantes, lanchonetes, hospitais, quartéis, escolas, etc. Possui duas câmaras separadas por uma placa de concreto armado com espessura de 5 cm, dispositivo de visita, distanciado 0,20 m do fundo. A tubulação de entrada fica a 0,10 m acima da tubulação de saída. Na parte superior da caixa é instalada uma tampa de concreto armado com uma abertura correspondente ao tampão de FF. Os tampões podem ser do tipo leve, meio pesado e pesado e possuem as mesmas dimensões usadas na CI. Dimensões mínimas, câmaras receptoras 0,80 x 0,90m², câmara vertedora 0,20x 0,80m, altura de 0,90. O dimensionamento da CGE está relacionado com o número de pessoas que se alimentam no local.

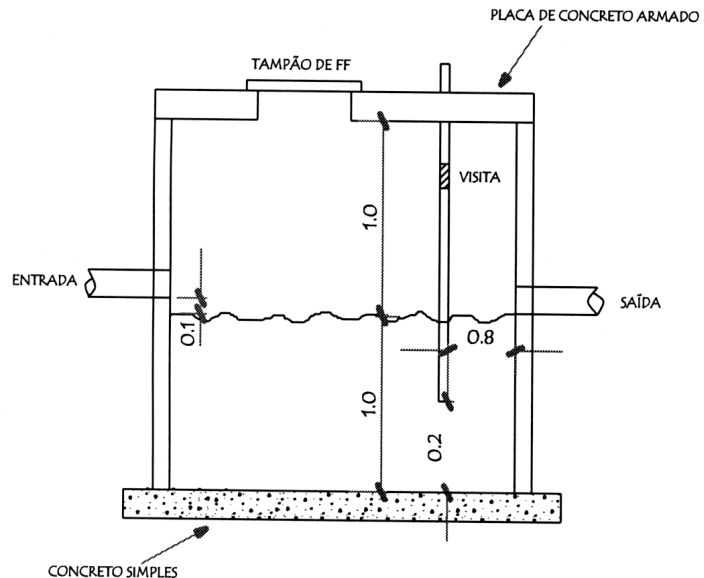
Dimensionamento da CGE de Acordo com o Uso			
N.º de pessoas	Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)
Até 200	0.80	0.90	0.90
300	1.00	1.00	0.90
350	1.00	1.00	0.90
420	1.20	1.20	0.90
450	1.20	1.20	0.90
550	1.20	1.50	0.90
700	1.50	1.50	0.90
Acima de 900	1.50	2.00	0.90

5.5.5. Tampão de Ferro Fundido

Deverão ser instalados tampões de FF na parte superior da CI e PV. A distância máxima entre CI-PV ou peças de inspeção, TO e bujão B, é de 25m.

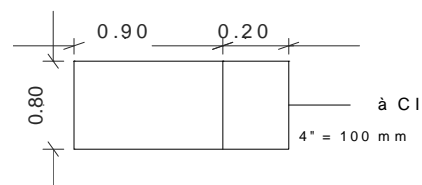
Tipos:

- **Leve:** de forma retangular, +/- 0.52 x 0.51, instalados em locais que não haja trânsito de veículos com ou sem rebaixo, áreas internas, varandas, jardins, etc.
- **Meio-Pesado:** de forma circular, de diâmetro 0.60m, instalados em locais de trânsito de veículos leves, garagens, pilotis.
- **Pesado:** circular, diâmetro de 0.60 m, instalado em qualquer local de trânsito, passeio, ruas.



5.5.6. Caixa De Gordura Especial - (CGE)

- **Quadrada:** Feita de alvenaria com 0,60m de lado e altura máxima de 1,00m, parede em tijolo maciço com espessura de 0,20m, fundo em concreto, revestida internamente de argamassa alisada a colher.
- **Circular:** Em anéis pré-moldados, alturas de 7,5cm, 15cm e 30cm, fundo de concreto, diâmetro de 0,60m, com altura máxima de 1,00m.
- **Retangular:** De alvenaria em casos especiais, de 0,45mx0,60m e as demais características da quadrada.



5.6. Dimensionamento das Tubulações TG)

(TQ, CV, TS e

Uma tubulação é dimensionada de acordo com o tipo e o número de aparelhos ligados a ela.

Exemplo 1: Prédio de 10 pavimentos sem subsolo

Dimensione os tubos secundários, de gordura e de queda, de um prédio de 10 pavimentos, sem subsolo, sabendo que TQ₁ esgota um tanque, o TS₂ esgota uma MLR, o TG esgota uma pia, o TQ₁ esgota um chuveiro e o TQ₂ esgota um lavatório.

Tabela I:

Na tabela I, temos as unidades de descarga correspondentes para aparelhos sanitários:

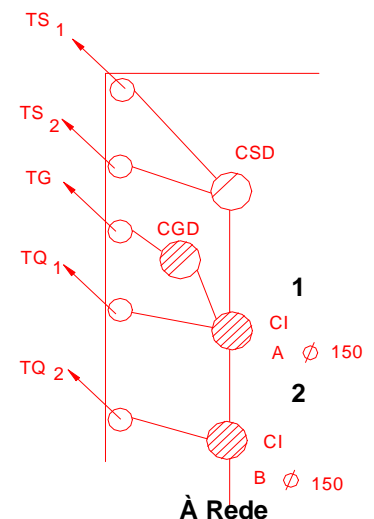
$$\begin{aligned} TS_1 & \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ tanque } 2 \\ 1 \text{ ralo } 1 \end{array} \right. \\ & 3 \times 10 \text{ andares} = 30 + 2 = 32 \text{ UD} \end{aligned}$$

$$TS_2 \rightarrow \text{Máquina lavar roupa} \rightarrow 4 \times 10 = 40 \text{ UD}$$

$$TG \rightarrow \text{Pia de cozinha} \rightarrow 3 \times 10 = 30 + 3 = 33 \text{ UD}$$

$$\begin{aligned} TQ_1 & \rightarrow \text{Banheiro Completo} \\ & \left\{ \begin{array}{ll} \text{Vaso} & 6 \\ \text{Lavatório} & 1 \\ \text{Chuveiro} & 2 \\ \text{Bidê} & 2 \\ \text{Banheira} & 3 \\ \text{Ralo} & 1 \end{array} \right. \\ & 15 \times 10 = 150 \text{ UD} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TQ_2 & \rightarrow \text{No lavabo} \\ & \left\{ \begin{array}{ll} 1 \text{ Vaso} & 6 \\ 1 \text{ Lavatório} & 1 \\ 1 \text{ Ralo} & 1 \end{array} \right. \\ & 8 \times 10 = 80 \text{ UD} \end{aligned}$$



$$A = TS_1 + TS_2 + TG_2 + TQ_1 = 293$$

$$B = A + TQ_2 = 363$$

Tabela II:

Na Tabela 2, temos $\varnothing = 4"$ ou 150mm - vazão de 363 UD,

Para vazão até 600 UD - tubulação de 4" (100 mm)

Tabela III:

Para vazão de acima de 600 UD - tubulação de 6" (150 mm)

Solução			
Quantidade	Aparelhos	Vazão por Banheiro Unidades de Descarga	Vazão Total Unidades de Descarga
2	Vaso	6	12
2	Lavatório	1	2
2	Chuveiro	2	4
2	Bidê	2	4
2	Banheira	3	6
2	Ralo	1	2
Total	-	15	30

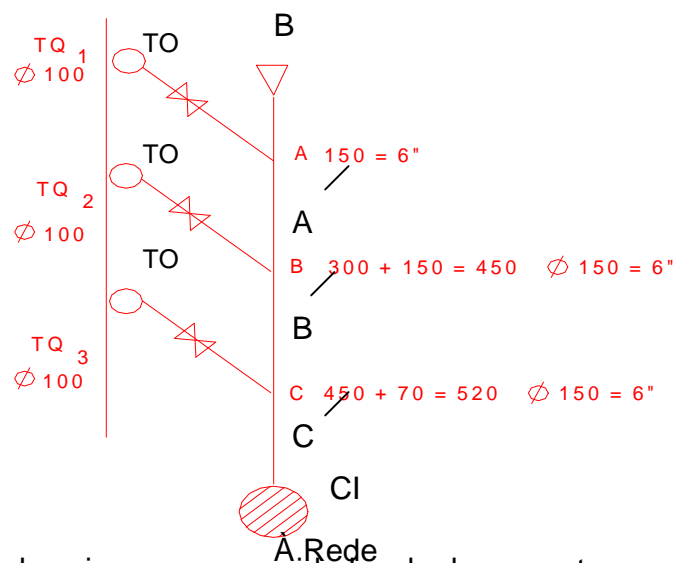
Exemplo 2: Prédio de 10 pavimentos, sem subsolo

Dimensione os tubos de queda, sabendo que:

TQ₁ esgota dois banheiros completos → 30 UD.

TQ₂ esgota um banheiro completo → 15 UD.

TQ₃ esgota um lavabo (um vaso, um lavatório, um ralo). → 8 UD.



Solução:

Com base na tabela acima, com as unidades de descarga temos:

- TQ_1 esgotaria 300 unidades de descarga;
- TQ_2 esgotaria 150 unidades de descarga;
- TQ_3 esgotaria 80 unidades de descarga.

Nos trechos A, B, C, a vazão vai se acumulando à medida que recebe o esgoto.

Teremos:

- Trecho A é a própria unidade de descarga — ~~150~~ 50 UD.
- Trecho B é a soma de trecho A com a unidade de descarga do TQ_2 — ~~450~~ 50 UD.
- Trecho C é a soma de trecho B com a unidade de descarga do TQ_3 — ~~520~~ 20 UD.

Na tabela II teremos os diâmetros recomendados pela norma: 6" (150mm).

5.7. Fossa Séptica

Fossa séptica e sumidouro são usados quando não existe rede coletora de esgoto no logradouro.

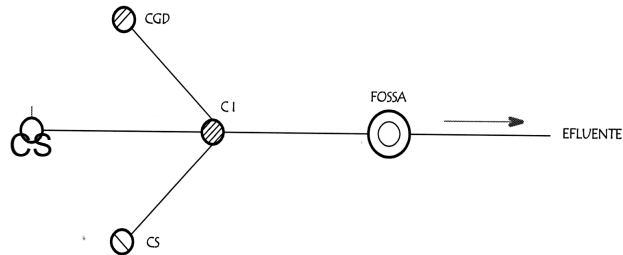
- **Fossa:** É um depósito hermeticamente fechado onde são jogados os dejetos. É necessária a colocação de um respiro para eliminação dos gases do esgoto.
- **Anaeróbios:** Utiliza os germes que se alimentam da matéria inorgânica existente nas fossas.
- **Sumidouro:** Só pode existir em terreno arenoso, permeável. É um reservatório que recebe líquido da fossa.

A saída da fossa é também chamada de efluente e pode ser feita por intermédio de:

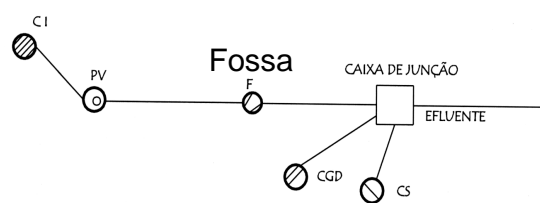
- valas, córregos, riachos ou
- galerias de águas pluviais ou
- sumidouro.

Tipos de Ligação:

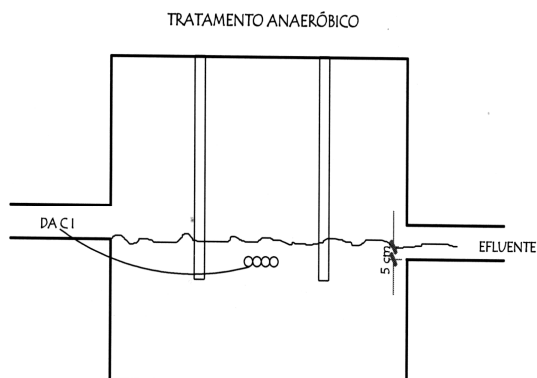
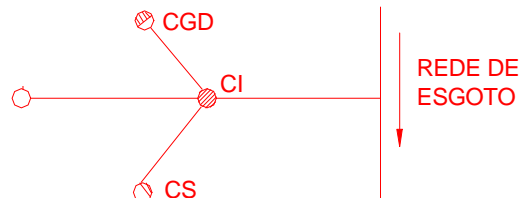
1)



2)



3) Com Rede



5.7.1. Dimensionamento da Fossa Séptica

Para dimensionar uma fossa, utilizam-se as seguintes informações:

- Tempo de retenção - 1 dia pelo menos.
- Comprimento - 3 x largura.
- Profundidade - 1,5 a 2,5 m.
- Declividade do fundo em relação à saída - 0,5% ou 5 mm/m.
- Saída do efluente a 5 cm abaixo da entrada.

Exemplo: Fossa para 100 pessoas

- Dimensionar uma fossa para 100 pessoas, sabendo-se que a cota de água por pessoa = 200 litros/dia.
- Profundidade 2,00m, comprimento 3 x largura.

Cota total é de 200 litros x 100 pessoas = 20.000 litros/dia = 20 m³/dia

Como a cota é dada em volume e o volume é $H \times L \times C$, então:

$$20 = 2 \times L \times 3L \Rightarrow 6L^2 = 20 \Rightarrow L^2 = 3,3 \Rightarrow \boxed{L = 1,8 \text{ m}}$$

Então, a dimensão da fossa deve ser:

H = 2,00m	L = 1,80m	Comprimento = 5,40m
-----------	-----------	---------------------

5.8. Tabelas

Tabela I		
Número de Unidades de Descarga dos Aparelhos Sanitários e Diâmetro Nominal dos Ramais de Descarga		
Aparelho	Números de Unidades de Descarga	Diâmetro Mínimo do Ramal de Descarga (mm)
Banheira	-	-
Residência	3	40 (1 1/2")
Uso geral	4	40 (1 1/2")
Bebedouro	0,5	40 (1 1/2")
Bidê	2	30 (1 1/4")
Chuveiro	-	-
Residência	2	40 (1 1/2")
Uso geral	4	40 (1 1/2")
Lavatório	-	-
Residência	1	40 (1 1/2")
Uso geral	2	40 (1 1/2")
Uso coletivo (torneira)	1	50 (2")
Mictório	-	-
Com válvula	4	50 (2")
Com descarga automática	2	40 (1 1/2")
De calha, por metro	2	50 (2")
Pia	-	-
Residência	3	40 (1 1/2")
Grandes cozinhas	6	50 (2")
Despejo	3	75 (3")
Ralo Sifonado	1	40 (1 1/2")
Tanque de Lavar	-	-
Pequeno	2	30 (1 1/4")
Grande	3	40 (1 1/2")
Máquina de Lavar Roupas/Lavar Louça	4	40 (1 1/2")
Vaso Sanitário	6	100 (4")

Tabela II

Número de Unidades de Descarga		Diâmetro Mínimo (mm)
Em um Pavimento	Em Todo o Tubo de Queda	
1	2	30 (1 1/4")
2	8	40 (1 1/2")
6	24	50 (2")
14	70	75 (3")
100	600	100 (4")
420	2200	150 (6")

Nota: Exige-se o diâmetro mínimo de 100mm (4") para as canalizações que recebem despejos de vasos sanitários

Tabela III	
Coletores Prediais, Subcoletores e Ramais de Esgotos (Diâmetros Mínimos)	
Número de Unidades de Descarga	Diâmetro Mínimo (mm)
1	30 (1 1/4")
4	40 (1 1/2")
7	50 (2")
24	75 (3")
192	100 (4")
742	150 (6")

Tabela IV	
Distância Máxima de um Desconector ao Tubo Ventilador	
Diâmetro Mínimo do Ramal de Descarga (mm)	Diâmetro Máxima (m)
30 (1 1/4")	0,70
40 (1 1/2")	1,00
50 (2")	1,20
75 (3")	1,80
100 (4")	2,40

Tabela V			
Ramais de Ventilação			
Grupos de Aparelhos (Sem Vaso Sanitário)		Grupos de Aparelhos (Com Vaso Sanitário)	
Unidades de Descarga	Diâmetro do Ramal de Ventilação (mm)	Unidades de Descarga	Diâmetro do Ramal de Ventilação
Até 8	40 (1 1/4")	Até 17	50 (2")
De 9 a 18	50 (2")	De 18 a 60	75 (3")
De 19 a 36	75 (3")	Acima de 60	100 (4")

Acima de 36	100 (4")		
-------------	----------	--	--

6. Conclusão

Pode-se concluir a importância que se deve dar ao esgoto das cidades, ou seja, todo o esgoto das cidades deve ser coletado e eliminado depois de tratado, evitando com isso prejuízo para a saúde de todos.

Conclui-se que alguns critérios são importantes para a instalação adequada do esgoto sanitário, partindo inicialmente das residências e lojas, seguindo pelo esgoto predial, alcançando o esgoto do sistema público, sendo tratado nas estações de tratamento e por fim devolvidos à natureza, sem nenhuma impureza.

7. Referências Bibliográficas

1. Araujo, Eliete de Pinho, Apostila 1994.
2. Archibald, Joseph Macintyre, Instalações Hidráulicas. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1982.
3. Creder, Hélio, Instalações Hidráulicas e Sanitárias . 5ª edição, Livros Técnicos e Científicos Editora, UFRJ, Rio de Janeiro, 1996.
4. Site CAESB : www.caesb.com.br